

Publication number: JP2000340812

Publication date: 2000-12-08

Inventor: TAKAHASHI HIROAKI; FUKUI KENJI; SHIRASAWA KATSUHIKO

Applicant: KYOCERA CORP

Classification:

- international: **H01L31/04; H01L31/04**; (IPC1-7): H01L31/04

- European:

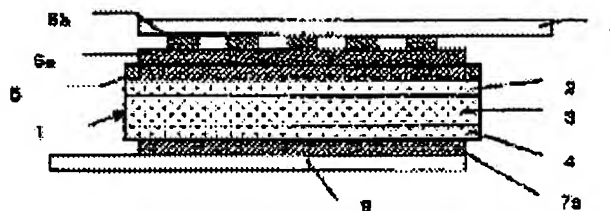
Application number: JP19990150147 19990528

Priority number(s): JP19990150147 19990528

Report a data error here

Abstract of JP2000340812

PROBLEM TO BE SOLVED: To hardly to release a copper foil jointed to a surface electrode, and enhance a wiring yield in a later step in manufacturing, by a method where in copper foils are provided by jointing to a bus bar part of the surface electrode in a plurality of locations, and also a joint part to the copper foil of this surface electrode is formed thicker than the other parts. **SOLUTION:** A reflection preventing film 5 is formed on one main plane side of a semiconductor substrate 1, and a surface electrode is formed thereon. This surface electrode comprises a bus bar part 6a, a bus bar thick film part 6b formed thicker than the other bus bars 6a in a connection part with a surface copper foil 8, and a finger part 6c formed by crossing the bus bar part 6a for branching. The surface copper foil 8 is adhered onto this surface electrode. This surface copper foil 8 is connected to the bus bar thick film part 6b formed to be thicker than the other bus bar part 6a by thermal welding, etc. Accordingly, as the surface copper foil 8 is jointed to the thick film part 6b of the surface electrode, adherence intensity of an electrode and a silicon substrate 11 is increased in a thick part.



Partial Translation of Japanese
Patent Laying-Open No. 2000-340812

... omitted ...

[0013] A surface electrode 6 is formed on anti-reflection film 5. Surface electrode 6 includes a bus bar portion 6a, a bus bar thick film portion 6b formed to a thickness of approximately 5 to 10 μm , thicker than bus bar portion 6a, at the connecting region with surface copper foil 8, and a finger portion 6c crossing bus bar portion 6a and branched to have a width of 100 to 300 μm and the pitch of approximately 15-3 mm. Two or three of bus bar portions 6a are formed in parallel, substantially along the entire length of substrate 1. Finger portion 6c crosses bus bar portion 6a, and many are formed along substantially the entire length of substrate 1. Such a surface electrode 6 is formed by screen-printing the paste constituted of, for example, the silver powder, glass frit, binder, and solvent, baking at the temperature of 600 to 800°C, and covering the entirety with a solder layer (not shown).

[0014] On surface electrode 6 (6a) is attached a surface copper foil 8 having a thickness of approximately 50 to 250 μm . This surface copper foil 8 is provided to reduce the electrical resistance of surface electrode 6 by increasing the cross section of surface electrode 6 (6a) and to provide the output of the solar cell. Surface copper foil 8 is connected by thermal welding or the like with bus bar thick film 6b formed thicker than the other bus bar portion on bus bar portion 6a.

[0015] Since the surface copper foil 8 is bonded to thick film portion 6b of surface electrode 6, the strength of adhesion between electrode 6 and silicon substrate 11 is increased at the thick portion. Accordingly, copper foil 8 will not readily peel off.

... omitted ...

[0019]

[Example] As shown in Fig. 2 (a), bus bar portion 6a and finger portion 6c are both printed and dried on anti-reflection film 5. Then, bus bar thick film 6b was printed at the connecting portion with surface copper foil 8, followed by baking. The electrode thickness of bus bar portion 6a and finger portion 6c was 10 μm after baking. The electrode thickness of bus bar thick film 6b was 25 μm and the width 2 mm after baking. Then, surface copper foil 8 was connected with bus bar thick film 6b on bus bar portion 6a. The electrode strength was measured by applying tension to surface copper foil 8.

... omitted ...

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-340812
(P2000-340812A)

(43) 公開日 平成12年12月8日(2000.12.8)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 31/04

識別記号

F I

H 0 1 L 31/04

ターミナル* (参考)

H 5 F 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-150147

(22) 出願日 平成11年5月28日(1999.5.28)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 高橋 宏明

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場内

(72) 発明者 福井 健次

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場内

(72) 発明者 白沢 勝彦

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場内

Fターム(参考) 5F051 BA11 BA17 FA10 FA13 FA16

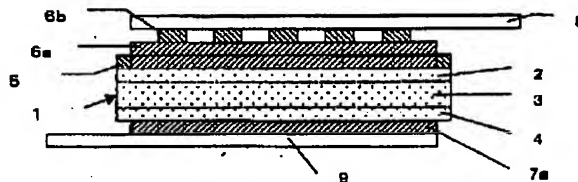
FA17 FA30

(54) 【発明の名称】 太陽電池

(57) 【要約】

【課題】 電極の接着強度を向上させるために、特性低下やプロセスコストの増加が発生するという問題あった。

【解決手段】 半導体接合部を有する半導体の一主面側にバスバー部とフィンガー部とから成る表面電極を形成し、他の主面側に裏面電極を形成した太陽電池であって、上記表面電極のバスバー部に銅箔を複数個所で接合して設けると共に、この表面電極の上記銅箔との接合部分を他の部分よりも厚く形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体接合部を有する半導体基板の一主面側にバスバー部とフィンガー部とから成る表面電極を形成し、他の主面側に裏面電極を形成した太陽電池において、前記表面電極のバスバー部に銅箔を複数個所で接合して設けると共に、この表面電極の前記銅箔との接合部分を他の部分よりも厚く形成したことを特徴とする太陽電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は太陽電池に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の太陽電池を図4に示す。図4中、11はシリコン基板、16は表面電極、18は表面銅箔、17は裏面電極バスバー、19は裏面銅箔である。シリコン基板11内にはN型領域12とP型領域13とP⁺型領域14とが設けられている。N型領域12の表面には反射防止膜15が形成され、その上から表面電極16(16a)が設けられ、P⁺型領域14の表面には裏面電極17(17a)が設けられている。この表面電極16は表面銅箔接続用のバスバー部15aと集電用のフィンガー部15cとから成る。また、裏面電極17もバスバー部17aとフィンガー部(不図示)とから成る。

【0003】複数の太陽電池を接続するには、表面側銅箔18の一方端が表面電極16a上の略全長にわたって配設され、その複数個所を表面電極16aと接合することによって表面電極16に接続され、他方端が裏面側銅箔18を介して裏面電極17のバスバー部17aの端部に半田付けされて裏面電極17に接続される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】反射防止膜15上に導電ペーストを印刷して焼成し、導電ペーストが反射防止膜15を貫通することでシリコン基板11とコンタクトを取る電極の形成方法においては、電極16とシリコン基板11との接着強度を向上させるためには、導電ペースト中のガラスフリットを増やしたり、焼成温度を高くしたり、電極16とシリコン基板11との界面にTi等のシリサイド層を形成する必要がある。

【0005】しかし、N型領域12の拡散層が浅い接合を持つ太陽電池においては、導電ペースト中のガラスフリットを増やしたり、焼成温度を高くしたりすると、ガラスフリットが拡散層12を突き抜ける割合が多くなるため、半導体接合部(N型領域とP型領域の界面)でのリークが発生し、太陽電池の変換効率が低下するという問題がある。

【0006】また、表面電極16とシリコン基板11との界面にTi等のシリサイド層を形成する方法では、反射防止膜15上にTi等の金属をスパッタリングによって製膜した後、水素雰囲気中で熱処理を行ってシリサイ

ド層を形成してから導電ペーストを印刷して焼成するため、低コストな量産プロセスには適しないという問題がある。

【0007】本発明はこのような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、電極の接着強度を向上させるために生じる特性低下やプロセスコストの増加の問題を解消した太陽電池を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る太陽電池では、半導体接合部を有する半導体基板の一主面側にバスバー部とフィンガー部とから成る表面電極を形成し、他の主面側に裏面電極を形成した太陽電池において、前記表面電極のバスバー部に銅箔を複数個所で接合して設けると共に、この表面電極の前記銅箔との接合部分を他の部分よりも厚く形成する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき詳細に説明する。図1は本発明に係る太陽電池の一実施形態を示す断面図、図2は平面図であり、1は半導体基板、6は表面電極、7は裏面電極、8は表面銅箔、9は裏面銅箔である。

【0010】半導体基板1は、厚み0.3mm程度の単結晶シリコンや多結晶シリコンなどから成る。この半導体基板1はボロン(B)を $1 \times 10^{16} \sim 10^{18} \text{ atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$ 程度含有し、比抵抗は $1.5 \Omega \text{ cm}$ である。この半導体基板1内には、N型領域2とP⁺型領域4があり、N型領域2はP型のシリコン基板1を拡散炉中に配置して、オキシ塩化リン(POCl₃)中で加熱することによって、シリコン基板1の全体の表面部にリン原子を $1 \times 10^{16} \sim 10^{18} \text{ atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$ 程度拡散させ、その後側面部と裏面部の拡散層を除去することにより、厚み0.3~0.4μm程度に形成する。なお、この半導体基板1は単結晶ガリウム砒素などで形成してもよい。

【0011】また、半導体基板1の裏面側には、アルミニウム(Al)ペーストを印刷して焼成することにより、アルミニウムを5~10μm程度の厚みに $1 \times 10^{20} \sim 10^{22} \text{ atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$ 程度P⁺層4を形成する。

【0012】次に、半導体基板1の一主面側に反射防止膜5を形成する。この反射防止膜5はたとえば窒化シリコン膜などからなり、シランとアンモニアとの混合ガスを用いたプラズマCVD法などで厚みに500~1000Å、屈折率1.90~2.30に形成される。この反射防止膜5は、半導体基板1の表面で光が反射するのを防止して、半導体基板1内に光を有効に取り込むために設ける。

【0013】この反射防止膜5上には、表面電極6が形成されている。この表面電極6は、バスバー部6aと、表面銅箔8との接続部分で他のバスバー部6aよりも厚

く5~10 μ m程度の厚みに形成されたバスバー厚膜部6bと、バスバー部6aと交差して分岐して幅100~300 μ m、ピッチ15~3mm程度に形成されたフィンガー部6cとから成る。バスバー部6aは基板1の略全長にわたって2本あるいは3本平行に形成されており、フィンガー部6cはバスバー部6aに交差して多数本が基板1の略全長にわたって形成される。このような表面電極6は、たとえば銀粉末、ガラスフリット、結合剤、および溶剤から成るペーストをスクリーン印刷して600~800℃程度の温度で焼き付け、全体を半田層（不図示）で被覆することにより形成される。

【0014】この表面電極6（6a）上には50~250 μ m程度の厚みの表面銅箔8が貼り付けられている。この表面銅箔8は、表面電極6（6a）の断面積を大きくして表面電極6の電気抵抗を下げるとともに、太陽電池の出力を取り出すために設けられる。このような表面銅箔8をバスバー部6a上の他のバスバー部よりも厚く形成されたバスバー厚膜部6bと熱溶着等により接続する。

【0015】この場合、表面銅箔8は表面電極6の厚膜部6bに接合されることから、厚くした部分での電極6とシリコン基板11の接着強度が強くなり、銅箔8が剥がれにくくなる。

【0016】基板1の裏面側には裏面電極7が設けられている。この裏面電極7も、裏面銅箔9を接続するための幅1~2mm、厚み5~10 μ m程度のバスバー部7aとこのバスバー部7aと交差して分岐して多数本形成される幅100~300 μ m程度、厚み5~10 μ m程度、ピッチ1.5~5mm程度のフィンガー部（不図示）とから成る。バスバー部7aは基板1の略全長にわたって2本あるいは3本平行に形成されており、フィンガー部はバスバー部7aに交差して多数本が基板1の略全長にわたって形成される。このような裏面電極6は、たとえば銀粉末、ガラスフリット、結合剤、および溶剤から成るペーストをスクリーン印刷して焼き付け、全体を半田層（不図示）で被覆することにより形成される。

【0017】この裏面電極7（7a）上には裏面銅箔9が貼り付けられている。この裏面銅箔9は、裏面電極7（7a）の断面積を大きくして裏面電極7の電気抵抗を下げるとともに、太陽電池の出力を取り出すために設けられる。このような裏面銅箔9は、裏面バスバー部7a上に複数箇所熱溶着等により接続する。

【0018】図3は本発明に係る太陽電池の他の実施形態を示す図である。この太陽電池では、表面電極6のバスバー部6aの幅の方向の一部に厚膜部6bを形成している。このように、バスバー部6aの幅方向の一部に厚膜部6bを形成しても、上述した太陽電池と同様な効果が得られる。

【0019】

【実施例】図2（a）に示すように、反射防止膜5上

に、バスバー部6aとフィンガー部6cを同時に印刷して乾燥した後、表面銅箔8との接続部分にバスバー厚膜部6bを印刷して、焼成した。バスバー部6aとフィンガー部6cの電極厚みは焼成後で10 μ m、バスバー厚膜部6bの電極厚みは焼成後で25 μ m、幅は2mmである。その後、バスバー部6a上に表面銅箔8をバスバー厚膜部6bで接続し、表面銅箔8を引っ張ることによって電極強度を測定した。

【0020】また、図2（b）に示すように、バスバー厚膜部6bをバスバー部6aとフィンガー部6cの交差部のみに形成する方法においても、電極強度を測定した。この場合、バスバー部6aを印刷して乾燥した後、バスバー部6aと交差するようにフィンガー部6cを印刷する。このとき、バスバー部6aと交差するバスバー厚膜部6bは、幅が0.1 μ m~0.5 μ m程度で形成される。その後バスバー部6a上に表面銅箔8を複数箇所で接続した。電極強度の測定結果を表1に示す。

【0021】

【表1】

	電極引張り強度(kg)
従来構造	0.5
本発明構造【図2】(a)	1.1
本発明構造【図2】(b)	1.0

【0022】表1に示すとおり、従来構造の太陽電池においては電極の引っ張り強度が0.5kgであるのに対し、請求項1のように表面銅箔と接合する部分の電極を厚くすることで1.0kg以上の電極強度が得られ、電極強度が向上することが確認された。

【0023】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る太陽電池によれば、表面銅箔とバスバー電極との接合部分のバスバー電極を厚くしたことから、厚くした部分での電極とシリコン基板との接着強度が強くなり、もって表面電極に接合される銅箔が剥がれにくくなる。そのため、製造工程における後工程での配線歩留りが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る太陽電池の一実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明に係る太陽電池の一実施形態を示す平面図であり、（a）はバスバー電極の厚膜部を長く形成した場合、（b）はバスバー電極の厚膜部をフィンガー電極と同じピッチに形成した場合を示す。

【図3】本発明に係る太陽電池の他の実施形態を示す平面図である。

【図4】従来の太陽電池を示す図であり、（a）は断面図、（b）は平面図である。

【符号の説明】

1…基板、2…N型領域、3…P型領域、4…P⁺型領域、5a…表面電極バスバー、5b…表面電極厚膜部、

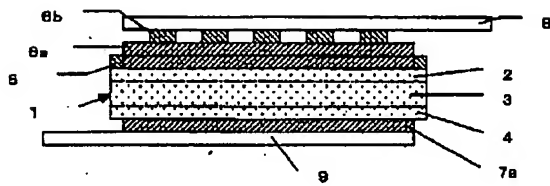
5

6

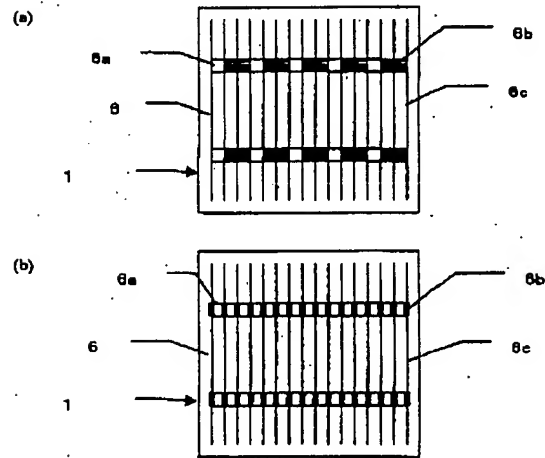
5c...表面電極フィンガー、6...表面電極側の銅箔、7

a...裏面電極バスバー、8...裏面電極側の銅箔、

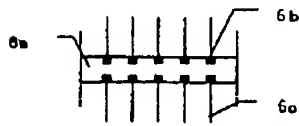
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

